玖 採後處理與分級

一 可移動型預冷模組之研發與應用

徐敏記

本所建立之可調風量側吸式壓差預冷模組 (圖9-1)，係搭配可調溫溼度之冷藏庫進行預冷降溫試驗，模組藉可精準調整頻率之風扇以製造不同風量條件，模組內的柵狀導風板及風道可使風均勻通過園產品之間與表面，創新抽風口為契合不同包裝規格、容器變動而設計及搭配以皮氏管測總出風量，藉以建立不同園產品之降溫曲線及相關係數，用以確認果實降溫數據與未來進行推算商業預冷使用。以本模組於5℃冷藏庫，以15、30、40三種不同風扇頻率搭配果心針型、T type thermo couple溫度計，紀錄荔枝果心與表皮降溫情形 (圖9-2)，換算風量依序為1.42、2.96、3.89 L·kg^{-1}·s^{-1}，果心達7/8冷 (降至7.8℃) 溫度所需時間為56、37、30 min；果表則需 51、33、24 min，風量大則降溫速度較快，預冷完畢失重率約1.19%。後續將資料提供產業作為實際應用前基本資料。

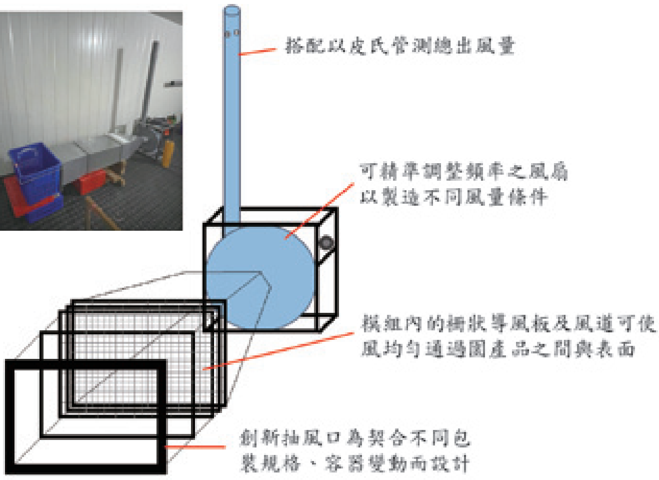

圖9-1. 可調風量壓差預冷模組示意圖

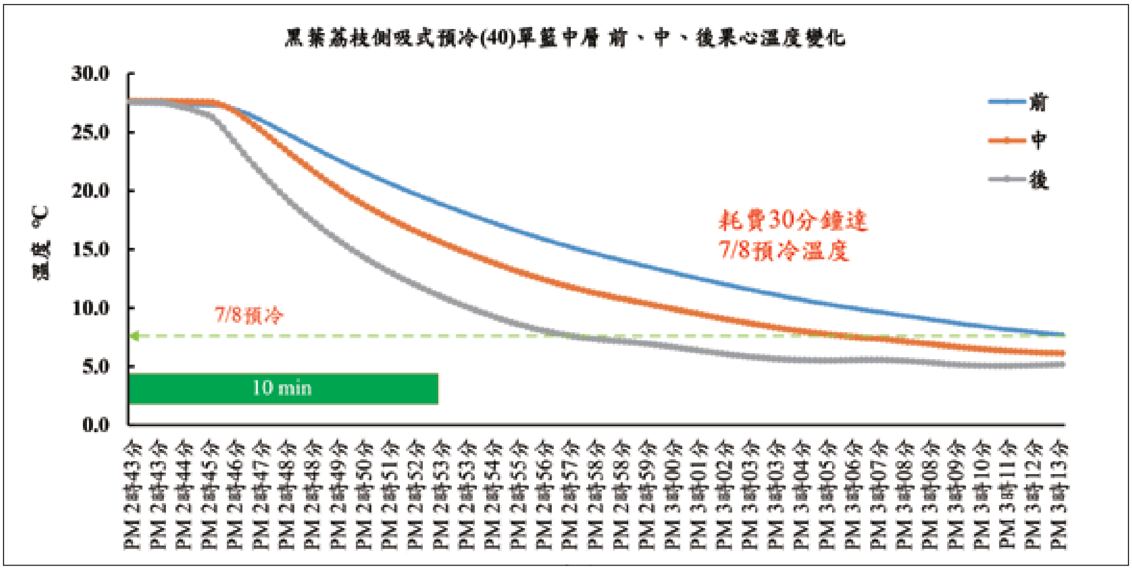

圖9-2. 黑葉荔枝以3.89 L·kg-1·s^{-1}壓差預冷籃內荔枝果心溫度變化情形

二 具外銷潛力新品種荔枝之保鮮貯運方法

王怡玎

比較‘玫瑰紅’或‘吉荔’新品種荔枝，以早上06:00、09:00與中午12:00 3個採收時段對貯運品質之影響，結果顯示，2品種荔枝果實皆以早上06:00採收最耐貯運，早上09:00其次，中午12:00採收的果實易因高溫失重並於櫥架期間出現霉腐問題。包裝比較方面，使用抗菌袋包裝比單層或雙層果盒更能維護2品種荔枝的貯運品質；單層包裝果容易失重及果皮乾褐，雙層包裝果易因霉腐而喪失商品價值。綜合結果，2品種荔枝宜於早上06:00採收，並以抗菌袋包裝，經2℃海運5日或14日的出庫良品率分別>99.6%或>98.6% (圖9-3、9-4)；以10℃櫥架2日之良品率分別>98.0%或>96.7%；2品種荔枝出庫或櫥架的果實外觀皆能維持紅潤色澤，失重率低，霉腐少，食用風味優良，整體之商品價值高。

三 模擬外銷貯運與乙烯處理對紅棗果實品質及轉色之影響

林妤姍

紅棗 (*Ziziphus jujuba* Miller) 為鼠李科落葉性小喬木，原產於中國大陸，臺灣以苗栗縣公館鄉為主要生產地，每100 g紅棗鮮果含維生素C 310-418 mg，是兼具鮮食與食補之果品。公館鄉農會107年少量外銷香港及新加坡。因果實產季短暫、鮮果保存不易，本研究使用A成熟度 (20%-40%轉紅) 及B成熟度 (41%-60%轉紅) 之鮮採果實進行模

圖9-3. 早上06:00 (左) 與中午12:00 (右) 採收之‘玫瑰紅’荔枝予以抗菌保鮮袋包裝，模擬2℃海運14日之品質比較

圖9-4.早上06:00 (左) 與中午12:00 (右) 採收之‘吉荔’荔枝予以抗菌保鮮袋包裝，模擬2℃海運14日之品質比較

擬外銷新加坡之貯運試驗。結果顯示，採前管理良善者，經5℃模擬貯運2週及10℃櫥架3天後，A、B 2種成熟度皆有良好品質，可售率大於90%。另外進行不同濃度乙烯處理試驗 (圖9-5)，結果A、B 2種成熟度不論是1 $mg \cdot L^{-1}$或10 $mg \cdot L^{-1}$乙烯處理，在室溫 (25℃) 櫥架7日都無顯著的催色 (轉紅) 的效果，而先以1 $mg \cdot L^{-1}$ 1-MCP處理者亦無顯著的抑制催色 (轉紅) 情形，此與健康 (無病蟲害) 的果實採後無呼吸峰及乙烯高峰及之呼吸率與乙烯生成變化情形相配合，顯示此紅棗品種 (燠南種) 似乎屬於非更年性水果。

四 新興果樹黃金果採後掉落與壓傷對品質之影響

徐敏記

以人為或機械傷害來模擬物理性傷害

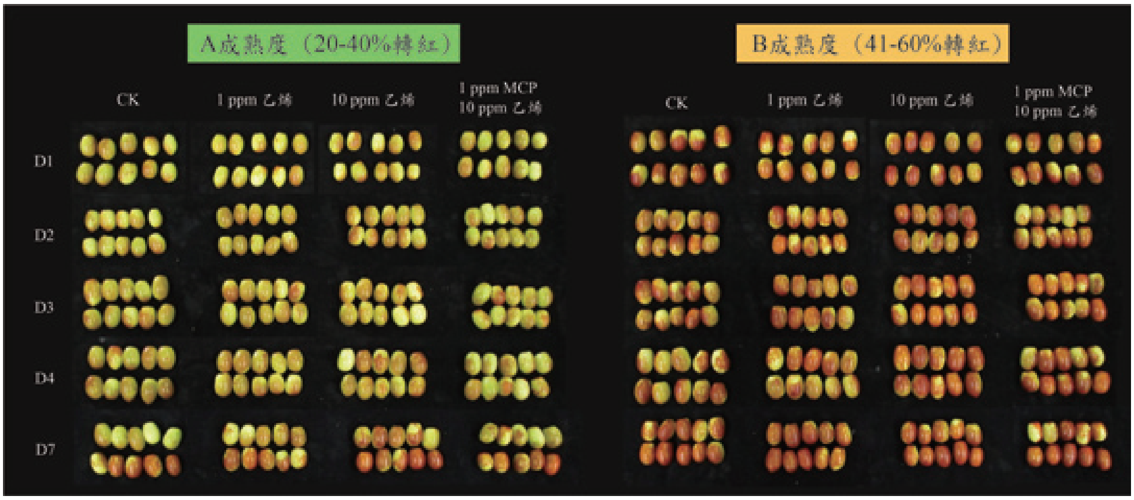

圖9-5. 紅棗不同成熟度果實經乙烯處理之轉色變化

(壓傷或摔傷) 對新興果樹黃金果貯後櫥架品質的影響，經室溫 (25℃) 3日結果顯示，墜落60及100 cm者果肉內部嚴重黑褐化已無販售價值。而以20 cm高度進行墜落測試，外表雖看不出傷痕，但已影響內部品質。若外表已明顯有傷痕，內部品質更是褐化嚴重。而以直徑8 mm圓柱體進行測試，往下壓3 mm與10 mm，結果顯示下壓達10 mm即可影響品質，主要為果皮表面與果皮果肉交界處黑褐化情形 (圖9-6、9-7)。

對黃金果而言，壓傷、摔傷，只要達一定的程度，即會對日後的消費品質造成明顯的影響，所以黃金果在採收及採收後處理作業過程中，如何避免或減少物理傷害的發生，是一大課題。擠壓後造成的果實褐化為外銷時重要影響因素之一。

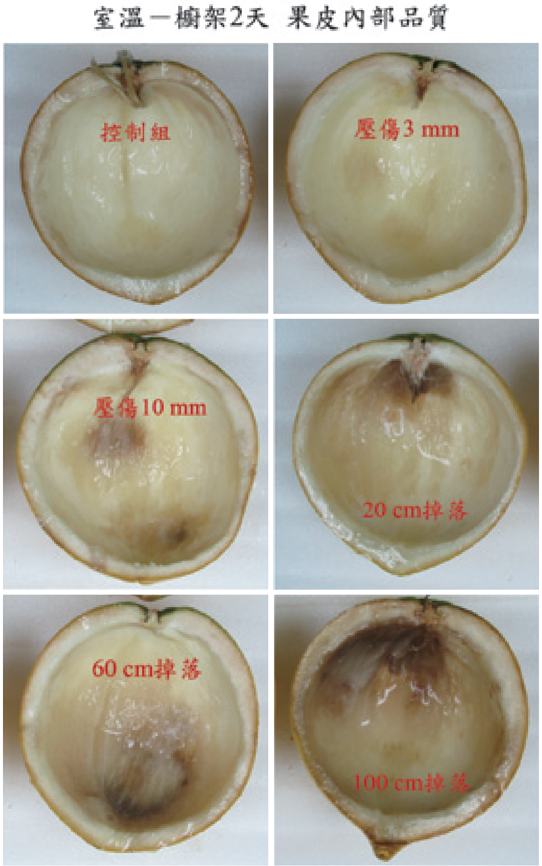

圖9-6. 果實不同壓傷與掉落處理在室溫兩天後挖除果肉之劣化情形

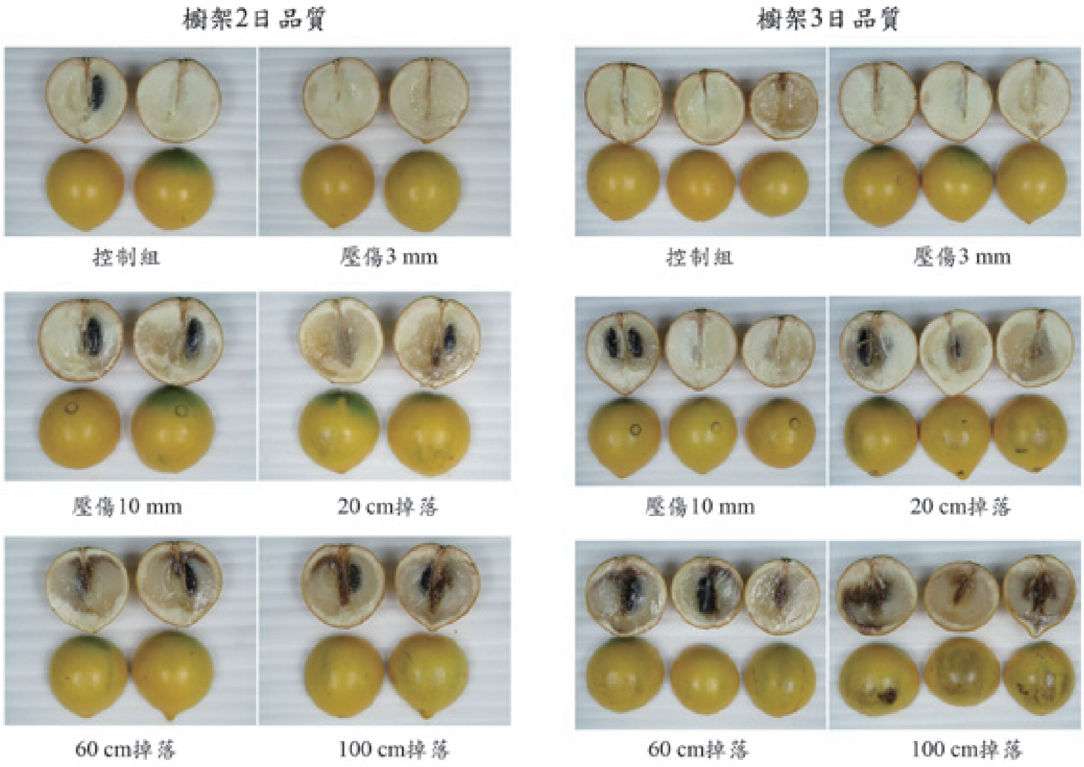

圖9-7. 壓傷與掉落不同處理下黃金果樹架2日與3日外表與果肉變化情形

五 農產品品質非破壞性檢測技術開發

劉滄棽、林毓雯

(一) 番石榴缺陷自動化檢測技術

因應番石榴外銷需求，開發適合的品質檢測模式，針對檢測標準、品質識別系統及產線硬體設備進行研究，並結合機器視覺及高光譜技術進行番石榴品質檢測。以一般RGB影像剔除外觀缺陷之果實，再以表面光譜資訊篩選果實內部缺陷，作為番石榴出口品質管控標準流程。利用番石榴外表之彩色影像與高光譜資訊，並針對該果實品質進行物化分析，以建立番石榴影像、光譜與品質資料庫。針對番石榴RGB影像，並以深度學習網路進行影像特徵的框選辨識，開發即時辨識演算法，用以汰除表面汙損或賣相不佳之果實。表面高光譜影像將用以建立非破壞性內部品質檢測方法，以高光譜影像處理技術擷取表面光譜特徵，再利用深度學習連結果實內部品質，以達到非破壞性檢測果品內部之目的。經由產地購買45顆合格番石榴及67顆缺陷番石榴進行系統測試作業，並透過混淆矩陣進行準確度評估。由測試結果

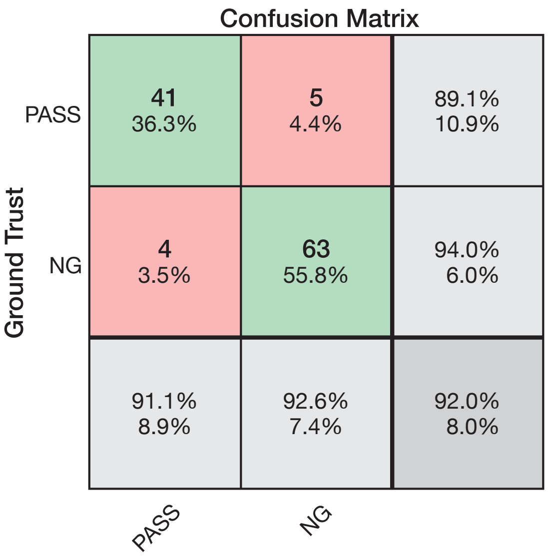

圖9-8. 番石榴外觀篩選系統分類結果之混淆矩陣

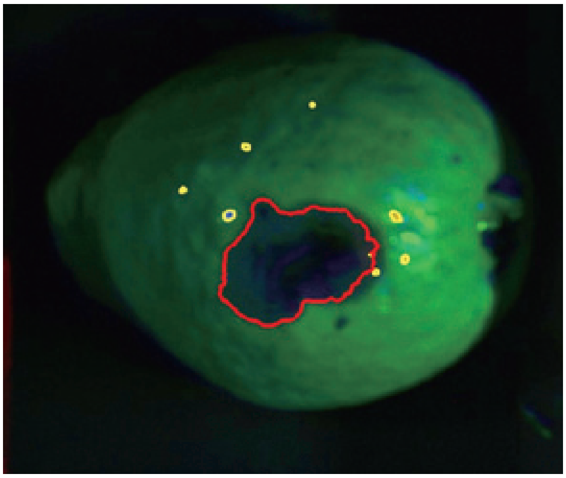

圖9-9. 番石榴辨識系統辨識之瑕疵區域

顯示，本系統分類之總體精度達92%，從系統分類之混淆矩陣顯示，分選總體精度為92%。

(二) 鳳梨果實智慧選別系統之開發

高光譜影像設備目前市售價格仍需數十萬至百萬不等，對於小型包裝場或需求較低的場域負擔過重，故本研究開發以多光譜相機設備為基礎之品質判別雛型，將目前已開發完成之高光譜影像識別結果簡化並轉殖於多光譜相機，以低設備成本達成部分品質識別功能。應用高光譜波段選擇之結果，挑選多光譜波段，依作業需求設計為RGB 相機 + 4波段相機，以達到各場域所需之識別需求。此外，因應產業需求，本研究進行鳳梨春果之果實品質分析、模擬貯藏試驗等，以評估果實可貯藏期間，後續再結合高光譜資訊，開發判別鳳梨果實貯藏期長短之系統設備。

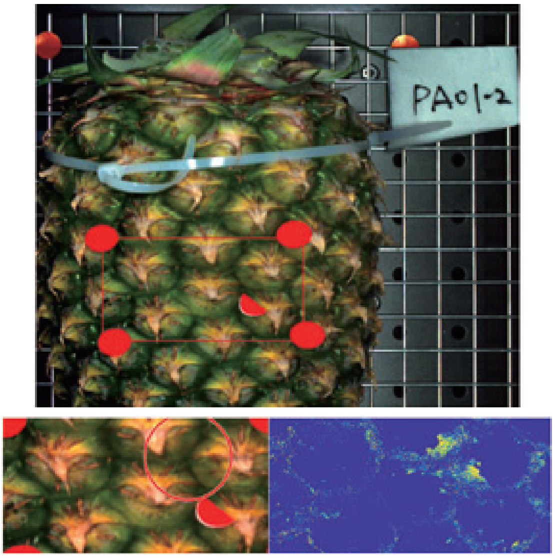

圖9-10. 鳳梨品質瑕疵偵測指標與系統開發